



**PCT**

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H01L 23/373, 23/15, 25/065</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/14806</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. März 1999 (25.03.99)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02678</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. September 1998 (10.09.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 40 330.1 13. September 1997 (13.09.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GOEBEL, Ulrich [DE/DE]; Justinus-Kerner-Strasse 129, D-72760 Reutlingen (DE). HUBER, Elmar [DE/DE]; Unter dem Pflinzhöck 19a, D-99817 Eisenach (DE). HOEBEL, Albert-Andreas [DE/DE]; Schellingstrasse 43, D-72760 Reutlingen (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: DE, JP, US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02678</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. September 1998 (10.09.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 40 330.1 13. September 1997 (13.09.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GOEBEL, Ulrich [DE/DE]; Justinus-Kerner-Strasse 129, D-72760 Reutlingen (DE). HUBER, Elmar [DE/DE]; Unter dem Pflinzhöck 19a, D-99817 Eisenach (DE). HOEBEL, Albert-Andreas [DE/DE]; Schellingstrasse 43, D-72760 Reutlingen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: DE, JP, US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02678</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. September 1998 (10.09.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 40 330.1 13. September 1997 (13.09.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GOEBEL, Ulrich [DE/DE]; Justinus-Kerner-Strasse 129, D-72760 Reutlingen (DE). HUBER, Elmar [DE/DE]; Unter dem Pflinzhöck 19a, D-99817 Eisenach (DE). HOEBEL, Albert-Andreas [DE/DE]; Schellingstrasse 43, D-72760 Reutlingen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: DE, JP, US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: CARRIER PLATE FOR MICRO-HYBRID CIRCUITS</p> <p>(54) Bezeichnung: TRÄGERPLATTE FÜR MIKROHYBRIDSCHALTUNGEN</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div>				
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a carrier plate (2) for micro-hybrid circuits (7) with a ceramic body (3). According to the invention, the ceramic body (3) is porous and the cavities of said body are filled in with aluminum. A very good thermal binding of the micro hybrid circuits (7) onto the carrier plate (2) is possible due to the relatively small variances in the thermal recess coefficients of the carrier plate (2) and micro-hybrid circuit (7).</p>				

#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Trägerplatte (2) für Mikrohybridschaltungen (7) mit einem Keramikkörper (3). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Keramikkörper (3) ein poröser Körper ist, dessen Hohlräume mit Aluminium ausgefüllt sind. Aufgrund der relativ kleinen Unterschiede im thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Trägerplatte (2) und Mikrohybridschaltung (7) ist eine sehr gute thermische Anbindung der Mikrohybridschaltungen (7) an die Trägerplatte (2) möglich.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Trägerplatte für Mikrohybridschaltungen

#### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Trägerplatte für Mikrohybridschaltungen mit einem Keramikkörper.

Eine gattungsgemäße Trägerplatte ist in der Patentschrift US 5,576,934 offenbart. Sie besteht aus einer Keramikplatte, die auf ihrer Ober- und ihrer Unterseite mit einer Metallhaut aus Kupfer überzogen ist. Die Keramikplatte ist mit Ausnehmungen versehen, die von der Kupferhaut überbrückt werden. Diese Ausnehmungen dienen dazu, auf der Unterseite der Mikrohybridschaltungen angeordnete Bauteile aufzunehmen. Bei der Montage von Mikrohybridschaltungen auf der Trägerplatte wird die Kupferhaut im Bereich der Ausnehmungen eingedrückt, so daß diese Bauteile, insbesondere Wärme produzierende integrierte Schaltungen, in den Ausnehmungen aufgenommen werden. Die thermische Anbindung der Bauteile an die Trägerplatte erfolgt über wärmeleitende Substanzen, insbesondere wärmeleitende Klebstoffe, die zwischen den Bauteilen und der Trägerplatte aufgebracht werden. Auf diese Weise kann die von den

Bauteilen abgegebene Wärme direkt über die Trägerplatte abgeführt werden.

Der Aufbau von Mikrohybridschaltungen ist aber individuell verschieden. Daher kann man keine standardisierten Trägerplatten einsetzen, sondern muß sie einzeln mit den passenden Ausnehmungen versehen. Die Herstellung derartiger Trägerplatten ist daher sehr aufwendig und folglich auch sehr teuer.

Ein generelles Problem ist ferner die thermische Anbindung der Mikrohybridschaltungen auf der Trägerplatte. Dies liegt an den unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Die oben beschriebene Lösung mit wärmeleitenden Zwischenschichten erfordert zusätzliche Komponenten und Verfahrensschritte. Sie ist daher ebenfalls umständlich und teuer.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Trägerplatte, deren Keramikkörper ein poröser Körper ist, dessen Hohlräume mit einer metallischen Substanz infiltriert sind, hat demgegenüber den Vorteil, daß eine sehr gute thermische Anbindung von Bauteilen bzw. der Substratoberfläche einer Mikrohybridschaltung möglich ist. Die Trägerplatte zeichnet sich durch eine hohe thermische Leitfähigkeit und einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aus. Aufgrund des relativ kleinen Unterschiedes zwischen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Mikrohybridschaltung bzw. Trägerplatte können beide mit einer sehr dünnen Klebeschicht und ohne große Verspannung

gen miteinander verbunden werden. Es ist nicht mehr notwendig, spezielle wärmeleitende Substanzen einzusetzen.

Derartige Trägerplatten sind durch einen Infiltrationsprozeß erhältlich, bei dem die Hohlräume mit dem Metall ausgefüllt werden. Dieser Materialtyp ist unter der Bezeichnung "Metal Matrix Composite" (im folgenden: MMC) bekannt.

Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 1 angegebenen Trägerplatte möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, die Trägerplatte mit einer zusätzlichen Metallhaut zu überziehen, welche insbesondere mit layout-spezifischen Vertiefungen versehen werden kann. Damit erhält man layout-spezifisch strukturierte Oberflächen unter Verwendung eines standardisierten Keramikkörpers. Die Herstellung derartiger layout-spezifischer Trägerplatten ist daher einfach und kostengünstig.

Ein bevorzugtes Material ist Al-Si-Cermet. Es besteht aus einer porösen SiC-Keramik, dessen Hohlräume mit Aluminium ausgefüllt sind. Eine daraus bestehende Trägerplatte kann dann mit einer Metallhaut aus Aluminium überzogen sein. Da Aluminium ein leicht bearbeitbares Metall ist, können die layout-spezifischen Strukturen sowohl durch mechanische Bearbeitung der Aluminiumschicht als auch durch Einsätze im Infiltrations- oder Gießwerkzeug eingebracht werden. Damit können Änderungen der Oberflä-

chenstrukturen schnell realisiert werden. Auch dadurch gestaltet sich das Herstellungsverfahren einfach und kostengünstig.

Derartige Trägerplatten können z.B. aber auch lokal in größere Aluminium-Gußteile eingebracht werden. Auf diese Weise kann man eine Verbindung der bzgl. des thermischen Ausdehnungskoeffizienten angepaßten Trägerplatte mit einem Gußgehäuse für Mikrohybridsteuergeräte realisieren. Damit reduziert sich die Anzahl der Montageschritte. Ferner kann Keramikmaterial eingespart werden. Die Schlagzähigkeit der MMCs wird erhöht. Schließlich ist eine freie Formteilgestaltung analog zu reinen Gußteilen möglich.

Eine derartige Einbettung in Gußteile ist nicht nur bei Al-Si-Cermets möglich, sondern mit allen Metallen, mit denen die MMCs hergestellt werden können.

Ferner können zusätzliche isolierende Schichten und/oder metallische Schichten auf die Trägerplatte aufgebracht werden. In Verbindung mit zusätzlichen Isolationsschichten ist eine Isolation der Mikrohybridschaltung gegenüber der Trägerplatte mit hoher Spannungsfestigkeit möglich. Damit wird die ESD-Festigkeit erhöht. Derartige Bauteile können für Hochspannungsanwendungen eingesetzt werden.

Zusätzliche Metallschichten bieten die Möglichkeit, eine zusätzliche Abschirmlage (z.B. Elektronikmasse) unabhängig vom Potential der Trägerplatte einzubringen.

Die Metallhaut kann ferner strukturiert sein, so daß die Trägerplatte zusätzlich als Verdrahtungsebene genutzt werden kann. Auch diese Maßnahme spart Herstellungskosten.

Die erfindungsgemäße Trägerplatte erlaubt also auf einfache, kostengünstige Weise eine Vielzahl von Variationen für Mikrohybridschaltungen, je nach konkreter Anwendung.

#### Zeichnung

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Trägerplatte mit darauf befestigter Mikrohybridschaltung;

Figur 2 eine Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels analog zu Figur 1;

Figur 3 eine Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels analog zu Figur 1.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Einheit 1 mit einer erfindungsgemäßen Trägerplatte 2 in Form eines MMC-Kühlkörpers und einem elektronischen Bauteil 6.

Die Trägerplatte 2 besteht aus einem Keramikkörper 3 aus Al-Si-Cermet. Dabei handelt es sich um eine

poröse SiC-Keramik, deren Hohlräume mit Aluminium infiltriert sind. Der Herstellungsprozeß ist an sich bekannt; diese Materialien können z.B. von den Firmen Alcoa oder Lanxide bezogen werden. Der Keramikkörper 3 ist je nach Anwendung etwa 0,3 bis 2 mm dick.

Der Keramikkörper 3 ist an seiner Oberseite 3' und an seiner Unterseite 3'' von einer Metallhaut 4 aus Aluminium überzogen. Die Schichtdicke der Metallhaut 4 beträgt etwa 0,6 mm.

Das in Figur 1 schematisch dargestellte Bauteil 6 besteht aus einer Mehrschicht-Mikrohybridschaltung 7 und zwei integrierten Schaltkreisen 9 und 11. Derartige Mikrohybridschaltungen 7 bestehen im allgemeinen aus einem keramischen Material und können verschiedene Komponenten (wie z.B. Widerstände oder Transistoren) aufweisen, die in die einzelnen Schichten integriert sind. Sie sind mittels Drähten 8, z.B. Al-Drahtbonden, mit hier nicht dargestellten externen Anschlüssen oder mit leitenden Strukturen auf der Metallhaut 4 der Trägerplatte 2 verbunden.

Die Mikrohybridschaltung 7 ist im Ausführungsbeispiel mit zwei integrierten Schaltkreisen 9 und 11, z.B. Flip-Chip-IC's ausgestattet. Der Schaltkreis 9 ist auf der Oberseite 7' der Mikrohybridschaltung 7 angeordnet und über Drähte 10 mit leitenden Strukturen auf Oberseite 7' der Mikrohybridschaltung verbunden. Der Schaltkreis 11 befindet sich auf der Unterseite 7'' der Mikrohybridschaltung 7.

Die Metallhaut 4 weist eine Vertiefung 5 auf, die den integrierten Schaltkreis 11 auf der Unterseite 7'' der Mikrohybridschaltung 7 aufnimmt. Die Schichtdicke der Metallhaut 4 beträgt an dieser Stelle nur noch 0,1 bis 0,2 mm. Die Vertiefung 5 ist layout-spezifisch, d.h. sowohl hinsichtlich ihrer Größe als auch hinsichtlich ihrer Position in der Metallhaut 4 individuell auf Größe und Position des Schaltkreises 11 auf der Unterseite 7'' der Mikrohybridschaltung 7 abgestimmt. Die Vertiefung 5 kann durch mehrere Methoden eingebracht werden. Bei Kleinserien bietet sich eine mechanische Bearbeitung, z.B. Fräsen an. Insbesondere Aluminium kann sehr leicht mechanisch bearbeitet werden. Damit kann die Vertiefung 5 auch schnell an Änderungen im Layout der Mikrohybridschaltung 4 angepaßt werden. Eine andere Möglichkeit, die insbesondere bei Großserien vorteilhaft ist, besteht darin, die Vertiefung 5 während der Herstellung der Trägerplatte 2 anzubringen, z.B. mit Einsätzen im Infiltrations- bzw. Gießwerkzeug.

Die erfindungsgemäße Trägerplatte 2 zeichnet sich durch eine hohe thermische Leitfähigkeit und einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aus, der demjenigen der Mikrohybridschaltung vergleichbar ist. Daher genügt es, die Mikrohybridschaltung 7 ohne Vorspannung lediglich mit einer dünnen Schicht aus einem Leitleber 12 auf der Trägerplatte 2 zu fixieren. In der resultierenden Einheit 1 treten, bedingt durch die vergleichbaren thermischen Ausdehnungskoeffizienten, keine nennenswerten Spannungen auf, die die Festigkeit der Verbindung

zwischen Mikrohybridschaltung 7 und Trägerplatte 2 in relevantem Ausmaß beeinträchtigen könnten.

Durch die dünne Schicht des Leitlebers 12 kann auch die von den Schaltkreisen 9, 11 produzierte Wärme direkt an die erfindungsgemäße Trägerplatte 2 abgegeben werden, ohne daß es der Zwischenschaltung einer Schicht aus einer speziellen wärmeleitenden Substanz bedürfte. Da die erfindungsgemäße Trägerplatte 2 selbst gut wärmeleitend ist, wird die Wärme auch schnell und problemlos nach außen abgeführt.

Bei der Montage der Mikrohybridschaltung 7 auf der Trägerplatte 2 wird auch der Schaltkreis 11 in der Vertiefung 5 mit Leitleber 12 fixiert.

Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Trägerplatte 2' in im wesentlichen derselben Anordnung wie Figur 1. Der einzige Unterschied besteht darin, daß auf der Metallhaut 4 der Trägerplatte 2' eine isolierende Schicht 13, z.B. aus einem keramischen Material oder einem Kunststoff vorgesehen ist. Der Mikrohybridschaltkreis 7 ist auf dieser Schicht 13 befestigt. Derartige Anordnungen erhöhen die ESD-Festigkeit und sind für Hochspannungsanwendungen geeignet.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Trägerplatte 2'', bei der auf der Metallhaut 4 eine weitere metallische Schicht 14 aufgebracht ist. Die Schicht 14 befindet sich auf einem anderen elektrischen Potential als die Trägerplatte 2. Derartige Schichten 14 bieten eine

zusätzliche Abschirmlage unabhängig vom Potential  
der Trägerplatte 2 in Figur 1.

### Patentansprüche

1. Trägerplatte (2) für Mikrohybridschaltungen (7) mit einem Keramikkörper, dadurch gekennzeichnet, daß der Keramikkörper (3) ein poröser Körper mit Hohlräumen ist, wobei die Hohlräume mittels eines Infiltrations- bzw. Gießwerkzeugs mit einer metallischen Substanz infiltriert sind, und daß der Keramikkörper (3) zusätzlich mittels des Infiltrations- bzw. Gießwerkzeugs mit einer Metallhaut (4) überzogen ist.

2. Trägerplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke der Metallhaut (4) etwa 0,4 bis 0,8 mm, vorzugsweise etwa 0,6 mm beträgt.

3. Trägerplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallhaut (4) einen oder mehrere Bereiche mit reduzierter Schichtdicke aufweist, die layout-spezifische Vertiefungen (5) zur Aufnahme von Bauteilen (11) der Mikrohybridschaltungen (7) bilden.

4. Trägerplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke der Bereiche etwa 0,1 bis 0,2 mm beträgt.

5. Trägerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verwendete Metall Aluminium ist.

6. Trägerplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie lokal in bestimmten Bereichen eines Aluminium-Gußteiles eingebracht ist.

7. Trägerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine zusätzliche isolierende Schicht (13) und/oder mindestens eine zusätzliche Metallschicht (14) aufweist.

8. Trägerplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Metallschicht (14) sich auf einem gegenüber den restlichen Schichten unterschiedlichen elektrischen Potential befindet.

9. Trägerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Metallschicht (4, 14) für Verdrahtungszwecke strukturiert ist.

10. Gußteil, insbesondere Aluminiumgußteil, mit darin eingebrachter Trägerplatte mit Keramikkörper für Mikrohybridschaltungen, dadurch gekennzeichnet, daß der Keramikkörper (3) ein poröser Körper mit Hohlräumen ist, wobei die Hohlräume mittels eines Infiltrations- bzw. Gießwerkzeugs mit einer metallischen Substanz infiltriert sind, daß der Keramikkörper (3) zusätzlich mittels des Infiltrations- bzw. Gießwerkzeugs mit einer Metallhaut (4) überzogen ist und daß die Trägerplatte in das Gußteil eingebettet ist, wobei die Einbettung zusammen mit der Herstellung des Gußteils erfolgt ist und das Gußteil sowie die Metallhaut und die metallische Substanz aus dem gleichen Metall sind.

11. Verfahren zur Herstellung von Trägerplatten (2) für Mikrohybridschaltungen (7) mit einem porösen Keramikkörper, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Infiltrations- bzw. Gießwerkzeug Hohlräume des Keramikkörpers mit einer metallischen Substanz infiltriert werden und der Keramikkörper mit einer Metallhaut überzogen wird.

12. Verfahren zur Herstellung von Gußteilen mit darin eingebrachter Trägerplatte mit Keramikkörper für Mikrohybridschaltungen, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Infiltrations- bzw. Gießwerkzeug Hohlräume des Keramikkörpers mit einer metallischen Substanz infiltriert werden, der Keramikkörper mit einer Metallhaut überzogen wird und eine Einbettung der Trägerplatte in das Gußteil erfolgt.

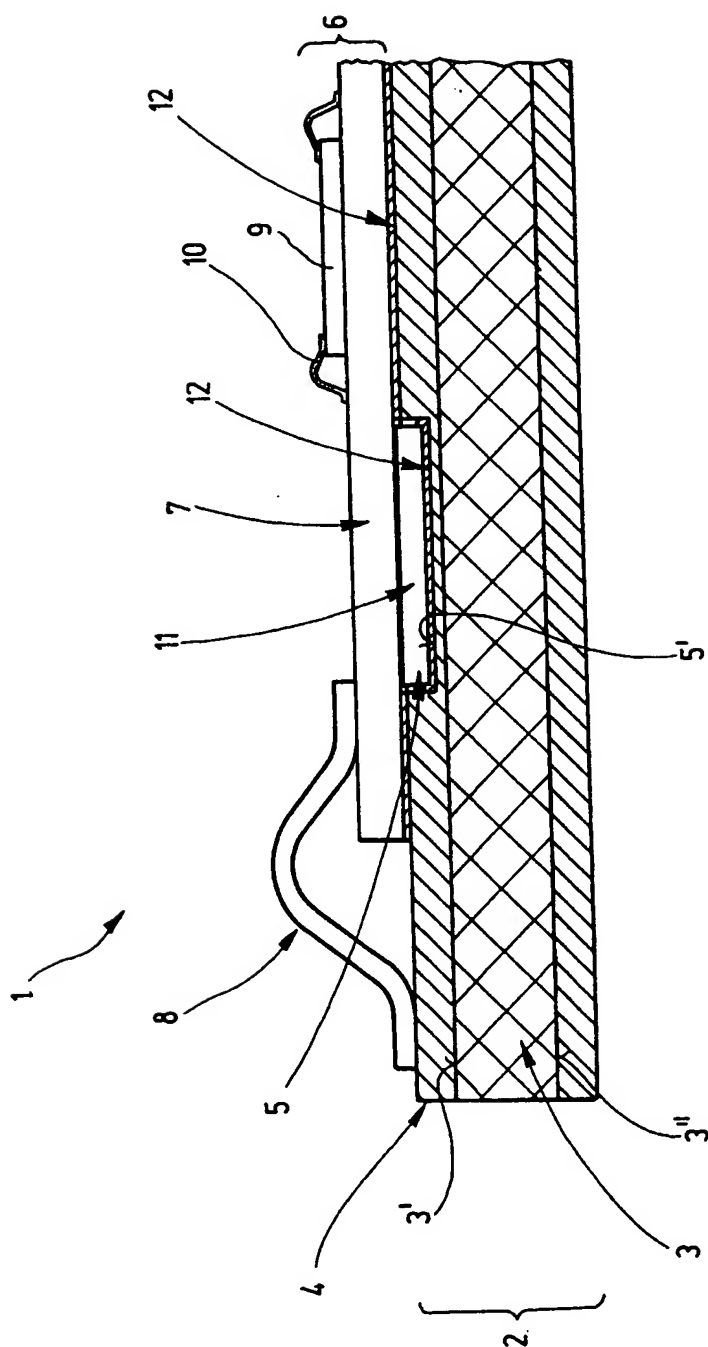


Fig.1

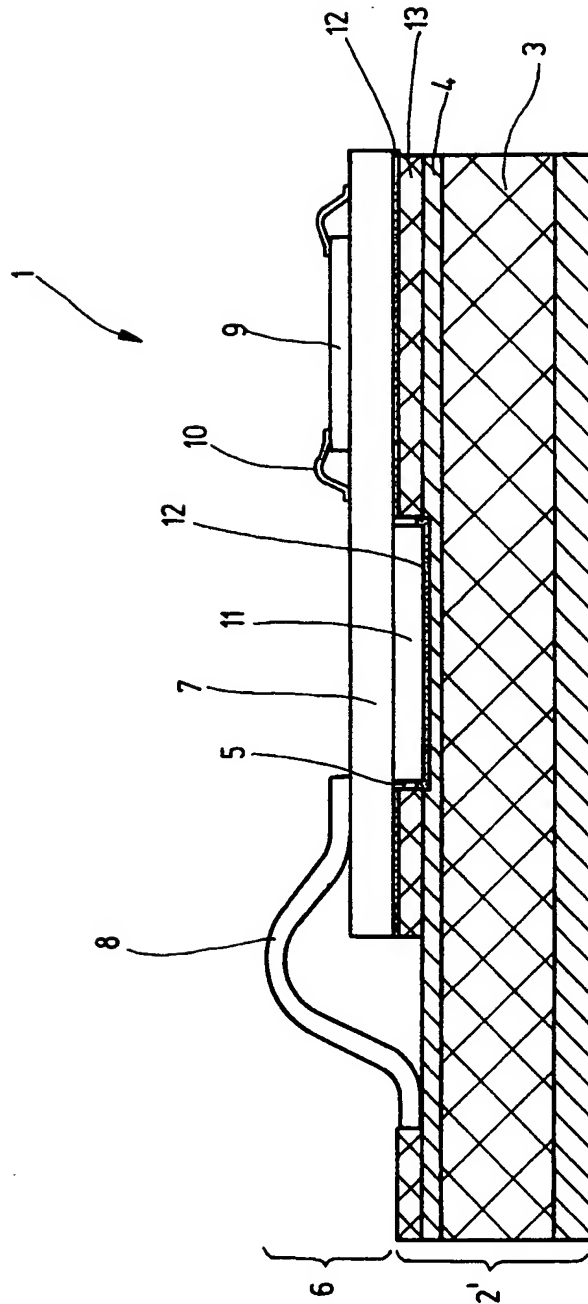


Fig. 2

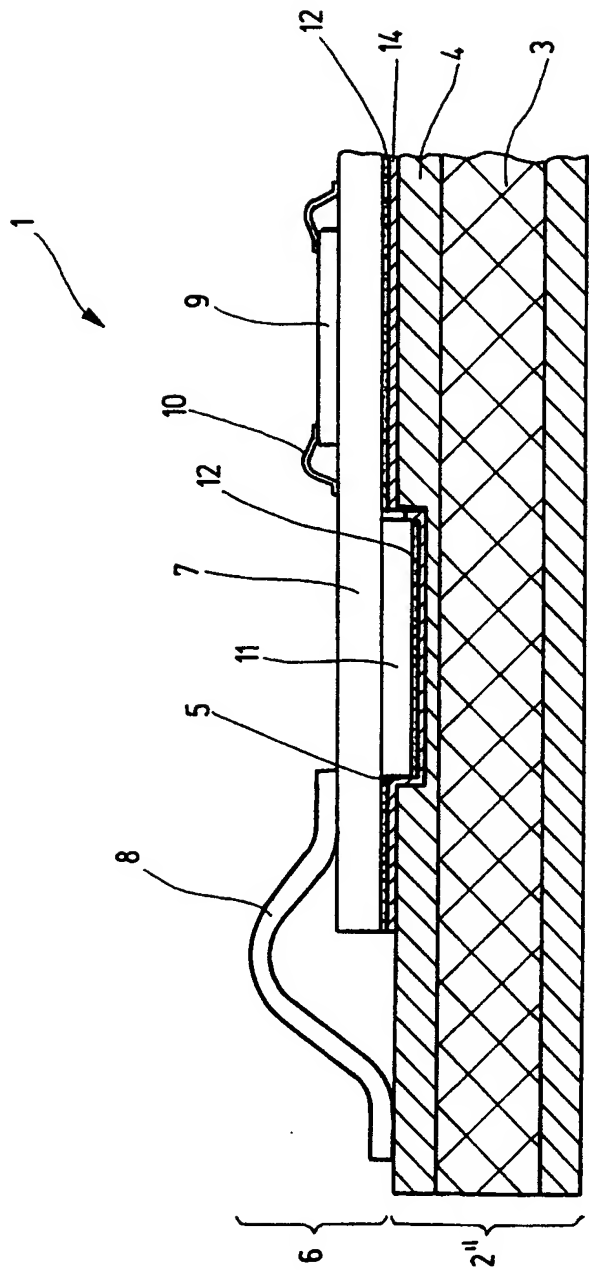


Fig.3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inventional Application No  
PCT/DE 98/02678

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H01L23/373 H01L23/15 H01L25/065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 650 592 A (CHESKIS HARVEY ET AL) 22 July 1997	1,2,5, 10-12
Y	see the whole document ---	6-9
Y	US 5 570 502 A (PREMKUMAR M K ET AL) 5 November 1996	6-9
	see the whole document ---	
A	US 5 526 867 A (ROCAZELLA MICHAEL A ET AL) 18 June 1996	1-12
	see the whole document ---	
P,X	GB 2 311 414 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 24 September 1997	1,5,6, 10-12
	see the whole document -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 1999

Date of mailing of the international search report

10/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Prohaska, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02678

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5650592 A	22-07-1997	NONE	
US 5570502 A	05-11-1996	US 5259436 A	09-11-1993
		US 5616421 A	01-04-1997
		US 5775403 A	07-07-1998
		US 5746267 A	05-05-1998
		EP 0538457 A	28-04-1993
		JP 5508350 T	25-11-1993
		WO 9217297 A	15-10-1992
US 5526867 A	18-06-1996	US 5163499 A	17-11-1992
		US 5040588 A	20-08-1991
		AT 155287 T	15-07-1997
		AU 651822 B	04-08-1994
		AU 7685191 A	18-09-1991
		CA 2076637 A	24-08-1991
		DE 69126773 D	14-08-1997
		EP 0516765 A	09-12-1992
		JP 5504659 T	15-07-1993
		WO 9113462 A	05-09-1992
		AT 143620 T	15-10-1996
		AU 647024 B	17-03-1994
		AU 5807090 A	10-01-1991
		CA 2020676 A	08-01-1991
		DE 69028740 D	07-11-1996
		DE 69028740 T	13-02-1997
		EP 0407331 A	09-01-1991
		JP 3138327 A	12-06-1991
		AT 114735 T	15-12-1994
		AU 649561 B	26-05-1994
		AU 2353792 A	19-11-1992
		AU 624418 B	11-06-1992
		AU 4170489 A	17-05-1990
		CA 2000790 A	10-05-1990
		CN 1042497 A	30-05-1990
		DE 68919652 D	12-01-1995
		DK 559789 A	11-05-1990
		EP 0369931 A	23-05-1990
		FI 91496 B	31-03-1994
		IE 66713 B	24-01-1996
		JP 2240229 A	25-09-1990
		NO 177583 B	10-07-1995
		PH 26794 A	13-10-1992
		PT 92261 A,B	31-05-1990
		US 5618635 A	08-04-1997
GB 2311414 A	24-09-1997	GB 2327150 A	13-01-1999
		JP 10150124 A	02-06-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02678

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01L23/373 H01L23/15 H01L25/065

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>1</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 650 592 A (CHESKIS HARVEY ET AL) 22. Juli 1997	1, 2, 5, 10-12
Y	siehe das ganze Dokument	6-9
Y	US 5 570 502 A (PREMKUMAR M K ET AL) 5. November 1996	6-9
	siehe das ganze Dokument	
A	US 5 526 867 A (ROCAZELLA MICHAEL A ET AL) 18. Juni 1996	1-12
	siehe das ganze Dokument	
P, X	GB 2 311 414 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 24. September 1997	1, 5, 6, 10-12
	siehe das ganze Dokument	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>1</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Prohaska, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02678

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5650592 A	22-07-1997	KEINE	
US 5570502 A	05-11-1996	US 5259436 A	09-11-1993
		US 5616421 A	01-04-1997
		US 5775403 A	07-07-1998
		US 5746267 A	05-05-1998
		EP 0538457 A	28-04-1993
		JP 5508350 T	25-11-1993
		WO 9217297 A	15-10-1992
US 5526867 A	18-06-1996	US 5163499 A	17-11-1992
		US 5040588 A	20-08-1991
		AT 155287 T	15-07-1997
		AU 651822 B	04-08-1994
		AU 7685191 A	18-09-1991
		CA 2076637 A	24-08-1991
		DE 69126773 D	14-08-1997
		EP 0516765 A	09-12-1992
		JP 5504659 T	15-07-1993
		WO 9113462 A	05-09-1992
		AT 143620 T	15-10-1996
		AU 647024 B	17-03-1994
		AU 5807090 A	10-01-1991
		CA 2020676 A	08-01-1991
		DE 69028740 D	07-11-1996
		DE 69028740 T	13-02-1997
		EP 0407331 A	09-01-1991
		JP 3138327 A	12-06-1991
		AT 114735 T	15-12-1994
		AU 649561 B	26-05-1994
		AU 2353792 A	19-11-1992
		AU 624418 B	11-06-1992
		AU 4170489 A	17-05-1990
		CA 2000790 A	10-05-1990
		CN 1042497 A	30-05-1990
		DE 68919652 D	12-01-1995
		DK 559789 A	11-05-1990
		EP 0369931 A	23-05-1990
		FI 91496 B	31-03-1994
		IE 66713 B	24-01-1996
		JP 2240229 A	25-09-1990
		NO 177583 B	10-07-1995
		PH 26794 A	13-10-1992
		PT 92261 A,B	31-05-1990
		US 5618635 A	08-04-1997
GB 2311414 A	24-09-1997	GB 2327150 A	13-01-1999
		JP 10150124 A	02-06-1998

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**